

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tomokazu ITO, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: THIN-FILM TYPE COMMON-MODE CHOKE COIL AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):  
Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-050016	February 26, 2003
Japan	2003-050124	February 26, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number \_\_\_\_\_  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) \_\_\_\_\_  
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 2 6 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 5 0 0 1 6  
Application Number:

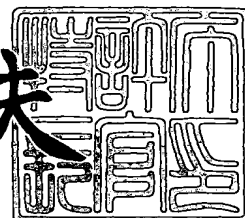
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 5 0 0 1 6 ]

出      願      人                      T D K 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    1 月 2 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 2 0 7 9



【書類名】 特許願

【整理番号】 B21

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01F 17/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号ティーディーケー株式会社内

    【氏名】 伊藤 知一

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号ティーディーケー株式会社内

    【氏名】 工藤 孝潔

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号ティーディーケー株式会社内

    【氏名】 大友 誠

【特許出願人】

    【識別番号】 000003067

    【氏名又は名称】 ティーディーケー株式会社

    【代表者】 澤 部 肇

【代理人】

    【識別番号】 100079290

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 村井 隆

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 068033

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コモンモードチョークコイル及びその製造方法並びにコモンモードチョークコイルアレイ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の磁性基板上に絶縁層とコイルパターンとを交互に成膜し、各絶縁層の前記コイルパターンに囲まれる中央領域及び前記コイルパターン外周領域の絶縁層部分を除去し、最上層の絶縁層上に磁粉含有の樹脂を設けるとともに前記絶縁層の除去部にも前記磁粉含有の樹脂を埋め込み設け、当該磁粉含有の樹脂の平坦化された面に接着層を介して第 2 の磁性基板を接着したことを特徴とするコモンモードチョークコイル。

【請求項 2】 請求項 1 のコモンモードチョークコイルを複数個含んだコモンモードチョークコイルアレイ。

【請求項 3】 第 1 の磁性基板上に絶縁層とコイルパターンとを交互に成膜する成膜工程と、

各絶縁層の前記コイルパターンに囲まれる中央領域及び前記コイルパターン外周領域の絶縁層部分を除去するエッチング工程と、

最上層の絶縁層上に磁粉含有の樹脂を塗布するとともに前記絶縁層の除去部にも前記磁粉含有の樹脂を埋め込み塗布する塗布工程と、

前記磁粉含有の樹脂の硬化後に当該磁粉含有の樹脂面を研磨し平坦化する研磨工程と、

前記磁粉含有の樹脂の平坦化された面に接着剤を介して第 2 の磁性基板を接着する接着工程とを備えることを特徴とするコモンモードチョークコイルの製造方法。

【請求項 4】 前記磁粉含有の樹脂を印刷法で塗布形成する請求項 3 記載のコモンモードチョークコイルの製造方法。

【請求項 5】 前記塗布工程で設ける前記磁粉含有の樹脂の厚さを前記絶縁層の除去部の凹段差の 1.5 倍以上とする請求項 3 又は 4 記載のコモンモードチョークコイルの製造方法。

【請求項 6】 前記エッチング工程は、前記絶縁層を 1 層形成する毎に行う

請求項 3, 4 又は 5 記載のコモンモードチョークコイルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コモンモードチョークコイル及びその製造方法並びにコモンモードチョークコイルアレイに係り、とくに平衡伝送方式で問題となっている電磁妨害の原因となるコモンモード電流の抑制に使用されるフィルタ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、チップ型のコモンモードチョークコイルとしては、積層タイプが知られている。この部品はフェライト等の磁性体シート表面にコイル導体パターンが形成されて第 1 コイルを形成する第 1 コイル用磁性シートと、同様な第 2 コイル用磁性シートを交互に積層した構造である。

【0003】

また、薄膜工法を使用したものとして、下記特許文献 1 に示されたコモンモードチョークコイルが知られている。この部品は磁性基板上に薄膜工法で引き出し電極を形成し、その後順次、絶縁層、第 1 コイル導体、絶縁層、第 2 コイル導体、絶縁層を薄膜工法を用いて形成し、その上面より磁性基板で挟み込んだ構造である。

【0004】

また、薄膜工法によるコモンモードチョークコイルでは、下記特許文献 2 のように、コイル相互間の磁気結合度の改善及びコモンインピーダンスの増加のために上記薄膜工法の絶縁層の中央部及び外周部をエッチング（現像）し、上側の磁性基板を、絶縁性材料に磁粉を混ぜた樹脂で接着し閉磁路構造を形成するものもある。

【0005】

【特許文献 1】 特開平 8-203737 号公報

【特許文献 2】 特開平 11-54326 号公報

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

上記の従来積層タイプでは、第1コイル、第2コイル導体間に磁性体シートが存在し、コモンモードチョークコイルとして使用する場合には2個のコイルの磁氣的結合が低下し特性上問題となる。

**【0007】**

前記特許文献1の薄膜工法によるコモンモードチョークコイルでは、上下の磁性基板で第1及び第2コイル導体を挟みこんだ構造であり、閉磁路構造にはならないため、磁気結合度や、コモンインピーダンスの点で問題がある（磁気結合度やコモンインピーダンスを高めにくい）。

**【0008】**

前記特許文献2の薄膜工法では閉磁路構造を形成するため、上記問題は解決されるが、磁粉含有の樹脂では接着性が低く、磁性基板の接着性に問題が発生する。

**【0009】**

この対策とし、コイル導体を内蔵した絶縁層の磁性基板接着側に、磁粉含有の樹脂を塗布し硬化後、接着剤で磁性基板を接着することも可能であるが、磁粉含有の樹脂が硬化時に収縮し、絶縁層のエッチング部（閉磁路構造とするために絶縁層の中央部及び外周部をエッチングした個所）に埋めた磁粉含有の樹脂が収縮し、その上部の接着層（非磁性）のみ厚くなり、コモンインピーダンス増加の効果があまり得られない。

**【0010】**

本発明は、上記の点に鑑み、磁性基板の接着性を良好にするとともに、実質的に閉磁路と同様の磁気結合度や、高いコモンインピーダンスを得ることが可能なコモンモードチョークコイル及びその製造方法並びにコモンモードチョークコイルアレイを提供することを目的とする。

**【0011】**

本発明のその他の目的や新規な特徴は後述の実施の形態において明らかにする。

**【0012】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本願請求項1の発明に係るコモンモードチョークコイルは、第1の磁性基板上に絶縁層とコイルパターンとを交互に成膜し、各絶縁層の前記コイルパターンに囲まれる中央領域及び前記コイルパターン外周領域の絶縁層部分を除去し、最上層の絶縁層上に磁粉含有の樹脂を設けるとともに前記絶縁層の除去部にも前記磁粉含有の樹脂を埋め込み設け、当該磁粉含有の樹脂の平坦化された面に接着層を介して第2の磁性基板を接着したことを特徴としている。

**【0013】**

本願請求項2の発明に係るコモンモードチョークコイルアレイは、請求項1のコモンモードチョークコイルを複数個含んだことを特徴としている。

**【0014】**

本願請求項3の発明に係るコモンモードチョークコイルの製造方法は、第1の磁性基板上に絶縁層とコイルパターンとを交互に成膜する成膜工程と、

各絶縁層の前記コイルパターンに囲まれる中央領域及び前記コイルパターン外周領域の絶縁層部分を除去するエッチング工程と、

最上層の絶縁層上に磁粉含有の樹脂を塗布するとともに前記絶縁層の除去部にも前記磁粉含有の樹脂を埋め込み塗布する塗布工程と、

前記磁粉含有の樹脂の硬化後に当該磁粉含有の樹脂面を研磨し平坦化する研磨工程と、

前記磁粉含有の樹脂の平坦化された面に接着剤を介して第2の磁性基板を接着する接着工程とを備えることを特徴としている。

**【0015】**

本願請求項4の発明に係るコモンモードチョークコイルの製造方法は、請求項3において、前記磁粉含有の樹脂を印刷法で塗布形成することを特徴としている。

**【0016】**

本願請求項5の発明に係るコモンモードチョークコイルの製造方法は、請求項



3又は4において、前記塗布工程で設ける前記磁粉含有の樹脂の厚さを前記絶縁層の除去部の凹段差の1.5倍以上とすることを特徴としている。

#### 【0017】

本願請求項6の発明に係るコモンモードチョークコイルの製造方法は、請求項3、4又は5において、前記エッチング工程は、前記絶縁層を1層形成する毎に行うことを特徴としている。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るコモンモードチョークコイル及びその製造方法並びにコモンモードチョークコイルアレイの実施の形態を図面に従って説明する。

#### 【0019】

図1及び図2は本発明の実施の形態であって、図1はチップ型コモンモードチョークコイルを構成する場合の分解斜視図、図2は製造工程を示す説明図である。実際の作製時は複数の部品を同時に基板上で作製するが、本実施の形態では1素子分で説明する。

#### 【0020】

これらの図に示す様に、チップ型コモンモードチョークコイルは、第1磁性基板1の主面上に絶縁層2、第1引き出し電極層3、絶縁層4、第1コイル導体層（スパイラル状コイル導体パターン）5、絶縁層6、第2コイル導体層（スパイラル状コイル導体パターン）7、絶縁層8、第2引出し電極層9、絶縁層10、磁性層11、接着層12そして第2磁性基板13の順で積層一体化して構成されている。

#### 【0021】

この時、第1引出し電極層3と第1コイル導体層5、第2引出し電極層9と第2コイル導体層7はそれぞれスルーホールを介して電氣的に接続されている。また、各引き出し電極層の一端と各コイル導体層の一端はそれぞれ外部電極（チップ外周表面に形成される）に接続される。

#### 【0022】

前記磁性層11は磁粉含有の樹脂を塗布し硬化したものであり、硬化後研磨す

ることにより表面の凹凸を削減し、平坦化した面に接着層 12 を介して第 2 磁性基板 13 を接着一体化する。

#### 【0023】

前記磁性基板 1, 13 は焼結フェライト、複合フェライト等であり、絶縁層 2, 4, 6, 8, 10 はポリイミド樹脂、エポキシ樹脂等の絶縁性に優れ、加工性の良い材料であり、磁性層 11 を構成する磁粉含有の樹脂はエポキシ樹脂等にフェライト等の磁粉を混入したものである。

#### 【0024】

上記チップ型コモンモードチョークコイルの製造手順は以下の通りである。但し、引き出し電極層 3, 9 やスパイラル状コイル導体パターンである第 1 及び第 2 コイル導体層 5, 7 を真空成膜法（蒸着、スパッタ等）やめっきで形成する場合である。

#### 【0025】

磁性基板 1 上に絶縁樹脂からなる絶縁層 2 を形成する。形成方法としては、スピンコート法、ディップ法、スプレー法、印刷法が採用される。この後、絶縁層 2 をエッチング（現像）し、スパイラル状コイル導体パターンに囲まれる中央領域及び前記スパイラル状コイル導体パターン外周領域を除去する。

#### 【0026】

絶縁層 2 上に真空成膜法もしくはめっき工法を使用し、金属を成膜する。使用金属は導電性、加工性より Cu、Al 等が好ましい。その後パターンを形成し引き出し電極層 3 が作成される。パターンニング工法はフォトリソグラフィを用いたエッチング法、フォトリソグラフィを用いたアディティブ法（めっき）等により行う。

#### 【0027】

次に、絶縁樹脂からなる絶縁層 4 を形成する工法は絶縁層 2 と同様である。この時コイル導体パターン中央及び外周領域のエッチングと同時に引き出し電極層 3 とコイル導体層 5 とを接続するためのコンタクトホールを形成する。

#### 【0028】

次に、スパイラル状コイル導体パターンである第 1 コイル導体層 5 を形成する

。工法は引出し電極層 3 と同様である。

#### 【0029】

次に、絶縁樹脂からなる絶縁層 6 を形成する。工法は絶縁層 2 と同様である。

#### 【0030】

以下同様にして、スパイラル状コイル導体パターンである第 2 コイル導体層 7、絶縁層 8（絶縁樹脂）、引出し電極層 9、絶縁層 10（絶縁樹脂）を順次形成する。

#### 【0031】

このように第 1 磁性基板 1 上に絶縁樹脂からなる絶縁層とスパイラル状コイル導体パターンを含む導体層とを交互に成膜する成膜工程、及び各絶縁層の前記コイル導体パターンに囲まれる中央領域及び前記コイル導体パターン外周領域の絶縁層部分を除去するエッチング工程とを行うことで、図 2（A）のように、第 1 磁性基板 1 上にコイル導体パターンを内蔵した積層体 20 が得られ、この積層体 20 の中央領域及び外周領域に絶縁層を除去した樹脂除去部 21（凹部）及び樹脂除去部 22（切り欠き部）が形成されることになる。

#### 【0032】

次に、絶縁層 10 上面（図 2 の積層体 20 上面）より、図 2（B）の塗布工程にて磁粉含有の樹脂（硬化して磁性層となる）11 を印刷し、その後硬化を行う。印刷塗布時、樹脂除去部 21、22 に磁粉含有の樹脂 11 を埋め込むように塗布するが、硬化時に樹脂の収縮が発生し磁粉含有の樹脂表面に凹凸が発生する（樹脂除去部 21、22 の位置に凹部が生じる）。この凹凸発生をできるだけ少なくするために、前記塗布工程で設ける磁粉含有の樹脂 11 の厚さ  $t$  は樹脂除去部 21、22 の凹段差  $d$  の 1.5 倍以上とすることが好ましい。

#### 【0033】

次に、図 2（B）のように 1 点鎖線 P の高さまで磁粉含有の樹脂 11 の上面を研磨して、平坦化工程を行う（凹凸部を軽減させる）。

#### 【0034】

次に、図 2（C）の接着工程において、硬化後の磁粉含有の樹脂の上面全面を研磨、平坦化した磁性層 11 上に接着剤を塗布して接着層 12 を設け、第 2 磁性

基板 13 を貼り付ける。

【0035】

上記は 1 素子分図での説明であるが、実際は複数個同時に基板上で作製される。この基板上で作製されたものを 1 素子形状のチップに切断後、チップ外面に外部電極を形成し、コモンモードチョークコイルが完成する。

【0036】

この実施の形態によれば、次の通りの効果を得ることができる。

【0037】

(1) 第 2 磁性基板 13 を確実に接着保持でき、構造上の信頼性を確保できる。また、磁粉含有の樹脂が硬化した磁性層 11 の凹凸を平坦化してから、第 2 磁性基板 13 を接着しており、実質的に閉磁路と同様の磁気結合度や、高いコモンインピーダンスを得ることが可能である。

【0038】

(2) 塗布工程で設ける磁粉含有の樹脂の厚さ  $t$  は樹脂除去部 21, 22 の凹段差  $d$  の 1.5 倍以上とすることにより、磁粉含有の樹脂が硬化した磁性層 11 の凹凸発生を少なくすることができ、平坦化工程での研磨量を少なくできる。

【0039】

図 3 は本発明の他の実施の形態であって、コモンモードチョークコイルアレイを作製した例を示す。この場合、前記実施の形態のコモンモードチョークコイルの構成を第 1 磁性基板 1 上に 2 個並べて形成している。前記実施の形態と同一又は相当部分に同一符号を付して説明を省略する。

【0040】

以上本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明はこれに限定されることなく請求項の記載の範囲内において各種の変形、変更が可能なことは当業者には自明であろう。

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、磁性基板の接着性を良好にするとともに、実質的に閉磁路と同様の磁気結合度や、高いコモンインピーダンスを得るこ

とが可能なコモンモードチョークコイルやコモンモードチョークコイルアレイを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態であってコモンモードチョークコイルを構成する場合の分解斜視図である。

【図 2】

前記実施の形態の場合の製造工程を示す説明図である。

【図 3】

本発明の他の実施の形態であってコモンモードチョークコイルアレイを構成する場合の分解斜視図である。

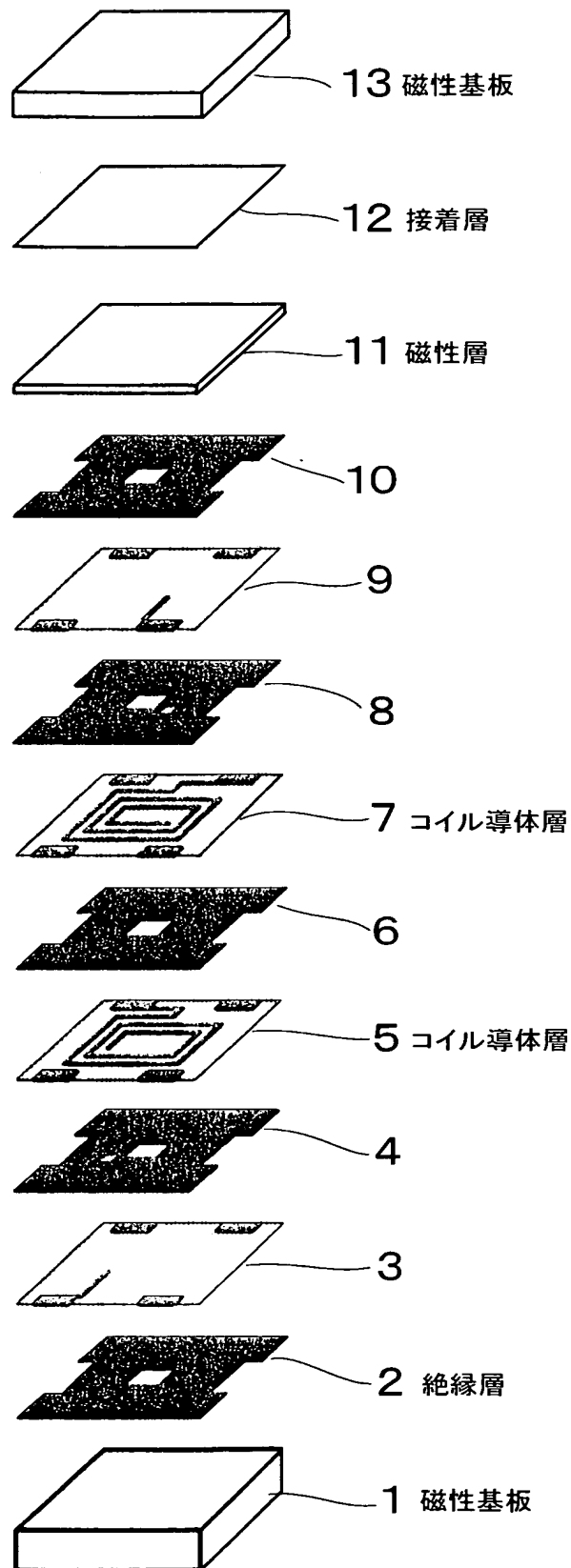
【符号の説明】

- 1, 13 磁性基板
- 2, 4, 6, 8, 10 絶縁層
- 3, 9 引き出し電極層
- 5, 7 コイル導体層
- 11 磁性層
- 12 接着層
- 20 積層体
- 21, 22 樹脂除去部

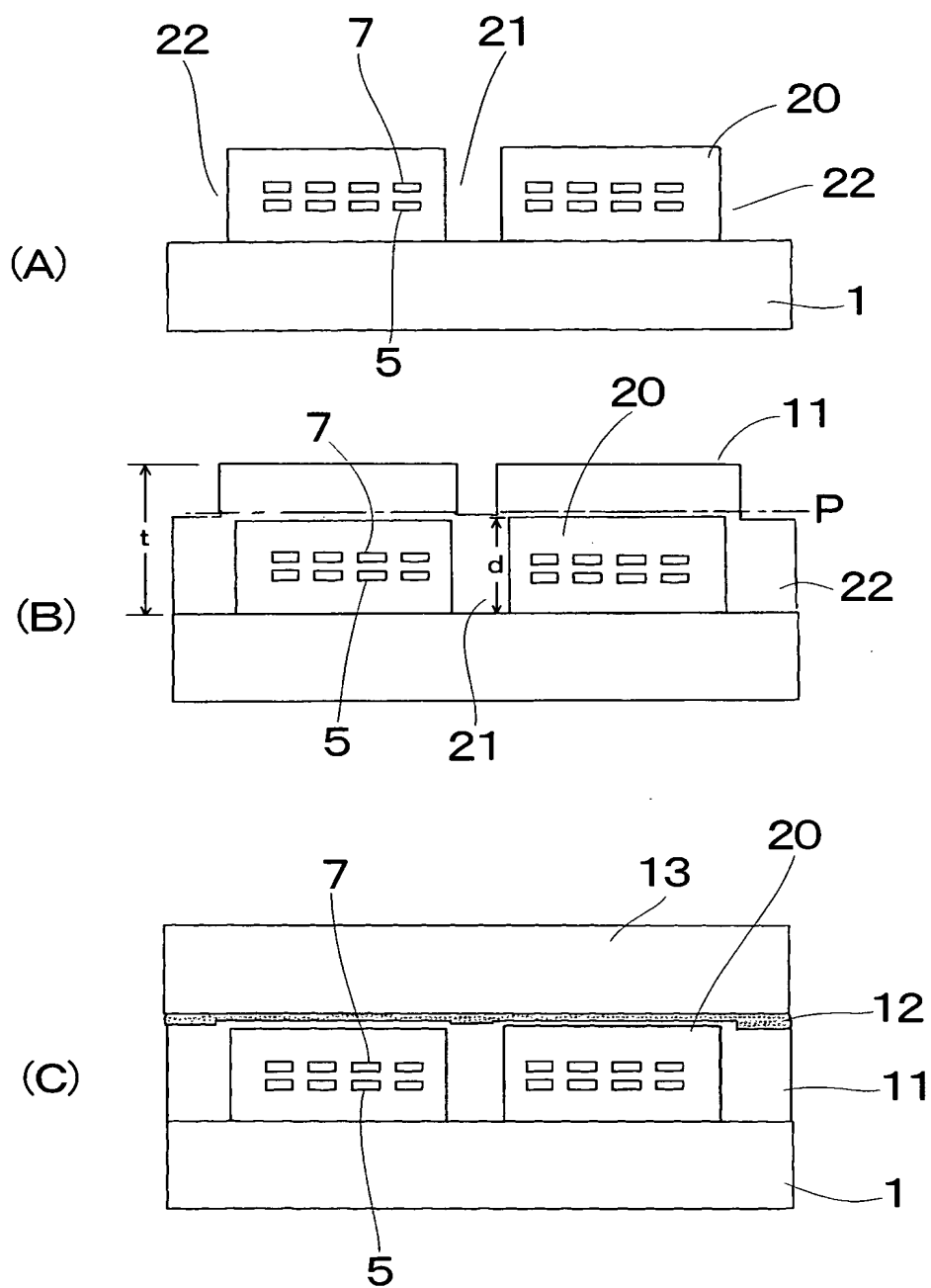
【書類名】

図面

【図 1】

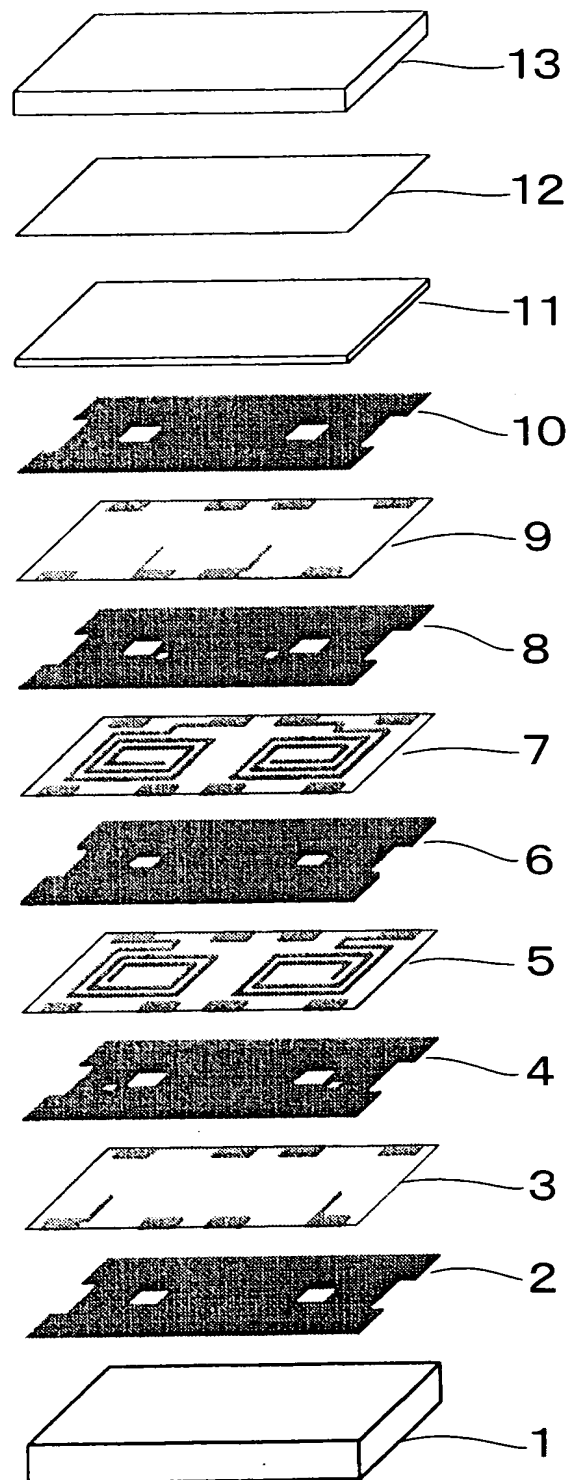


【図 2】





【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁性基板の接着性を良好にするとともに、実質的に閉磁路と同様の磁気結合度や、高いコモンインピーダンスを得る。

【解決手段】 第 1 の磁性基板 1 上に絶縁層とコイル導体層 5, 7 を含むコイルパターンとを交互に成膜し、各絶縁層の前記コイルパターンに囲まれる中央領域及び前記コイルパターン外周領域の絶縁層部分を除去し、最上層の絶縁層上に磁粉含有の樹脂（磁性層 1 1）を設けるとともに前記絶縁層の除去部にも前記磁粉含有の樹脂を埋め込み設け、当該磁粉含有の樹脂の平坦化された面に接着層 1 2 を介して第 2 の磁性基板 1 3 を接着した構成である。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 5 0 0 1 6
受付番号	5 0 3 0 0 3 1 3 1 0 8
書類名	特許願
担当官	佐々木 吉正 2 4 2 4
作成日	平成 1 5 年 2 月 2 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 2 月 26 日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 5 0 0 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 0 6 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号  
氏 名 ティーディーケイ株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 6 月 2 7 日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号  
氏 名 T D K 株式会社